

La fibre optique au coeur de la sobriété énergétique des réseaux du numérique



Éditorial

Nicolas GUERIN - Président du CSF « Infrastructures Numériques »

Dossiers

L'impact environnemental des réseaux du numérique

-

Un modèle français des territoires intelligents et durables

-

L'interaction et la complémentarité des réseaux fixes fibre optique et mobiles 5G

p.2	Editorial Marie-Thérèse BLANOT - Déléguée Générale du SYCABEL Editorial Nicolas GUERIN - Président CSF « Infrastructures Numériques »	p. 2 P. 3
p.4	DOSSIER : L'impact environnemental des réseaux du numérique Point de vue : L'empreinte environnementale des réseaux de communications électroniques - ARCEP Point de vue : Se donner les moyens de faire les bons choix numériques - The Shift Project	p. 4 p. 6 p. 8
p.10	DOSSIER : Un modèle français des territoires intelligents et durables Point de vue : Construire la France des territoires intelligents et durables- DGE Point de vue : Construire la France des territoires connectés et durables - InfraNum	p. 10 p. 13 p. 14
p.15	DOSSIER : L'interaction et la complémentarité des réseaux fixes fibre optique et mobiles 5G pour construire les territoires intelligents Point de vue : La fibre : la réponse aux besoins en large bande fixe et mobile de l'Europe la plus efficace énergétiquement - EUROPACABLE	p. 15 p. 16
p.17	En savoir plus : Situation du Plan France THD Les étapes de fermeture des réseaux cuivre d'ici 2030 Adaptation des produits fibres optiques pour assurer la fiabilité des réseaux à long terme	p. 17 p. 18 p. 19

ÉDITORIAL SYCABEL

Marie-Thérèse BLANOT - Déléguée Générale du SYCABEL

Fibre optique : Un allié de taille pour réduire l'empreinte carbone

Avec le Plan France Très Haut Débit (THD), un effort considérable est fourni par l'État, les collectivités territoriales et les industriels de la filière « Infrastructures Numériques » pour couvrir l'ensemble du territoire en THD et dépasser la fracture numérique. Cette transition représente un formidable atout pour affronter les défis posés par le changement climatique ou les grandes crises sanitaires comme ce fut le cas pour la COVID-19.

La conjoncture actuelle - conflit en Ukraine, inflation importante, flambée des coûts de l'énergie et forte tension sur les matières premières - ne doit pas mettre en péril le développement de ces infrastructures d'avenir.

Deux grands chantiers s'ouvrent pour nos industries dans les prochaines années :

1- La finalisation du déploiement du FttH d'ici 2025, sur l'intégralité du territoire, pour les 10 millions de locaux restants. Le premier objectif du Plan France THD sera atteint fin 2022, avec 80% de locaux (35 millions) éligibles au FttH.



L'effort devra être maintenu en respectant les exigences de qualité et de pérennité des infrastructures.

2- La réduction rapide de l'empreinte carbone du numérique. La fibre optique est la technologie la moins gourmande en énergie, d'autant plus si la production est réalisée en Europe et particulièrement en France. La phase fabrication des produits est la principale source d'impact : une démarche d'éco-conception et d'innovation a été très largement engagée par les industriels du SYCABEL.

Enfin, la transition numérique passe aussi par la mise en place d'un « **Plan France territoires connectés et durables** » pour accompagner la conception des projets, les investissements et les déploiements dans les collectivités territoriales.

Ce THDmag N°12 de novembre 2022 revient sur l'impact environnemental des réseaux du numérique et les enjeux liés aux territoires intelligents et durables.

Les infrastructures numériques au service de la connectivité de demain



Les acteurs de la filière ont une très longue expérience du déploiement des réseaux et une expertise dans ce domaine, reconnues bien au-delà des frontières. Ils apportent aux citoyens français, aux territoires urbains et ruraux, aux entreprises de toute taille, la meilleure connectivité possible, qui leur est aujourd'hui indispensable.



Ces acteurs et leurs infrastructures ont constitué un pilier de la résilience du territoire à la crise sanitaire (télétravail, téléconsultation médicale, enseignement à distance), un pilier de la relance économique et de l'emploi ; ils sont une des solutions à la transition écologique.

Le secteur des infrastructures numériques a connu une année 2022 riche en événements et en changements. Le contexte international, dominé par les conséquences de la guerre en Ukraine, pèse sur nos industries, particulièrement à l'approche de l'hiver.

Sur les réseaux, l'appétence pour le FttH n'a jamais été aussi forte (pour la première fois le nombre d'abonnements FttH a dépassé le nombre d'abonnements xDSL) mais malgré un taux de satisfaction important sur le FttH, des voix s'élèvent pour dénoncer une mauvaise qualité des raccordements.

Les acteurs de la filière ont travaillé pendant plusieurs semaines pour répondre à l'inquiétude et, le 5 septembre dernier, la filière a pu présenter au Ministre et à la Présidente de l'Arcep ses propositions pour améliorer la qualité des raccordements, nous en sommes fiers.

Pour [le Comité Stratégique de Filière « Infrastructures Numériques »](#) (CSF IN), dont le SYCABEL est membre, 2022 est aussi une année de changements, puisque notre contrat de filière arrive à son terme et que **nous lançons des travaux pour son renouvellement sur la période 2023-2027**.

Durant les trois dernières années, le CSF IN a travaillé sur quatre domaines prioritaires définis dans le contrat de filière initial : **la 5G, les territoires intelligents, l'emploi et l'international**.

Pour le renouvellement de notre contrat, il s'agit à la fois d'approfondir les chantiers existants mais aussi de **donner un nouvel élan à la représentation de la filière en complétant les travaux particulièrement dans trois domaines : la transition écologique, la transition technologique, et l'innovation et la prospective**.

Sur les territoires intelligents, les travaux ont permis de largement consulter l'écosystème avec l'organisation d'ateliers en région, faisant émerger les besoins du terrain. La collaboration de la filière à l'étude « De la smart city à la réalité des territoires connectés » commanditée par la Direction Générale des Entreprises (DGE) a permis d'en avoir une définition commune et d'émettre des recommandations pour la filière afin de faire émerger un modèle français.

Avec notre nouveau contrat nous devons passer à l'application - par exemple en développant les synergies avec les autres CSF, notamment sur le sujet de la sécurité, et en suscitant des projets concrets de territoires intelligents pour structurer le domaine, tout en tenant compte des impératifs de sobriété numérique et énergétique qui s'imposent à tous.

Les mutations technologiques, qui font partie intégrante de la vie de la filière, seront aussi l'un des grands thèmes des prochaines années, non seulement avec la fin annoncée de certains réseaux mais aussi avec le développement de la virtualisation des réseaux.

Tout changement de technologie porte des impacts majeurs, sur l'emploi, les compétences, la formation et l'innovation mais doit assurer la continuité de la qualité de service.

Vous le voyez, au sein du CSF, c'est bien sur tous les sujets qui font l'objet de ce numéro que nous souhaitons porter la voix de la filière auprès des pouvoirs publics. Je compte sur les membres du SYCABEL pour largement prendre part aux groupes de travail afin de diversifier les participants et soutenir les enjeux des câblers, industries clés pour le déploiement, l'exploitation et la maintenance de nos réseaux.

L'impact environnemental des réseaux du numérique

1) Situation et leviers de réduction

Selon les rapports ARCEP/ ADEME, du [19 janvier 2022](#) et du [25 avril 2022](#) le numérique représenterait aujourd'hui **3 à 4 % des émissions globales des gaz à effet de serre (GES) dans le monde** et **2,5 % de l'empreinte carbone en France**, mais surtout elle augmente significativement de l'ordre de **5 à 6% par an** (travaux The Shift Project).

La consommation électrique pour les services numériques en France est estimée à 48,7 TWh, ils sont responsables de **10% de la consommation électrique française**.

Les premiers responsables des impacts du numérique en France sont les **terminaux « utilisateur »**, c'est-à-dire les **appareils électroniques** (entre 64% et 92% des impacts, en premier lieu les écrans de télévision), suivi par les **centres de données** (entre 4% et 22% des impacts) et les **réseaux** (entre 2% et 14 %).

L'analyse des impacts environnementaux du numérique démontre que **c'est la phase de fabrication qui est la principale source d'impact** (78 % de l'empreinte carbone), suivie de la phase d'utilisation (21 % de l'empreinte carbone).

L'impact des réseaux

Les réseaux peuvent être divisés entre réseaux fixes (xDSL, FTTx), et réseaux mobiles (2G, 3G, 4G, 5G).

A l'échelle de la France, les réseaux fixes génèrent plus d'impact que les réseaux mobiles. Mais, **rapporté à la quantité de gigaoctets consommée sur chaque réseau, l'impact environnemental des réseaux fixes devient inférieur à celui des réseaux mobiles**. Par Go consommé, les réseaux mobiles ont près de trois fois plus d'impact que les réseaux fixes pour l'ensemble des indicateurs environnementaux étudiés.

2) Le processus de décarbonisation industrielle

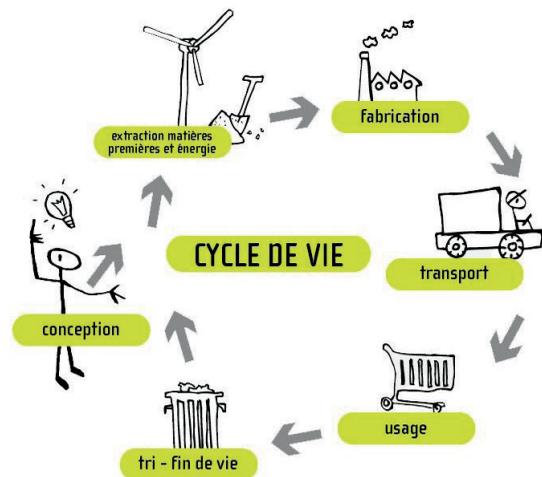
Tous les acteurs de la filière industrielle des infrastructures numériques ont intégré l'enjeu stratégique et l'impérative nécessité de la réduction rapide de l'empreinte carbone du numérique qui permettra aussi d'augmenter l'efficacité énergétique et la décarbonation de l'énergie dans beaucoup d'autres secteurs et usages.

Les industriels du SYCABEL sont directement impliqués dans la production des câbles et de certains de leurs constituants (par exemple la fibre optique) et de la plupart des matériels passifs de raccordement et d'extrémité (armoires, boîtiers, cordons...) des infrastructures des réseaux d'énergie et de télécommunications.

Dans les réseaux fixes, la fibre optique est la technologie la moins gourmande en énergie.

Plusieurs leviers de réduction de l'empreinte carbone du numérique peuvent être combinés :

- Améliorer l'efficacité énergétique et réduire l'intensité carbone à la production et à l'usage des équipements.
- Prendre en compte l'intensité carbone de l'énergie des pays producteurs.
- Promouvoir l'éco-conception des produits.
- Allonger la durée de vie des équipements et tendre vers une sobriété à l'usage.
- Optimiser les flux logistiques et privilégier les circuits courts.



Evaluer l'impact carbone afin de pouvoir le réduire

L'impact carbone des produits est évalué à l'aide de **Profils Environnementaux Produits (PEP)**. Un PEP fait partie de la famille des déclarations environnementales produits (EPD, Environmental Product Déclaration).

Il établit une carte d'identité environnementale d'un produit. Il se base sur les résultats d'une **Analyse du Cycle de Vie (ACV)**, en prenant en compte toutes les étapes de vie du produit, de l'extraction des matières premières à sa production, jusqu'à sa fin de vie, sans oublier les transports et l'usage même du produit.

Les calculs des impacts environnementaux sont effectués grâce à des logiciels dédiés d'analyse de cycle de vie et d'éco-conception. L'ensemble de l'analyse est ensuite vérifié par une tierce partie agréée, assurant ainsi une conformité et une neutralité des données mises à disposition sur le site de PEP ecopassport®.

PEP ecopassport® est un programme international de déclarations environnementales co-créé par des industriels en 2009, travaillant étroitement avec la commission européenne dans le but d'élaborer une réglementation environnementale à l'échelle de l'Europe, le PEF (Product Environmental Footprint). L'objectif est d'établir un référentiel commun, permettant de calculer, puis de déclarer l'empreinte environnementale d'un produit de manière rigoureuse et transparente. Le PEF est donc un outil largement utilisé en Europe. Ce cadre normatif d'analyse de cycle de vie (ISO14040 / ISO14025) a été complété avec la rédaction de PCR (Product Category Rules) et de PSR (Product Specific Rules), qui fixent les règles des calculs spécifiques notamment pour les équipements optiques.

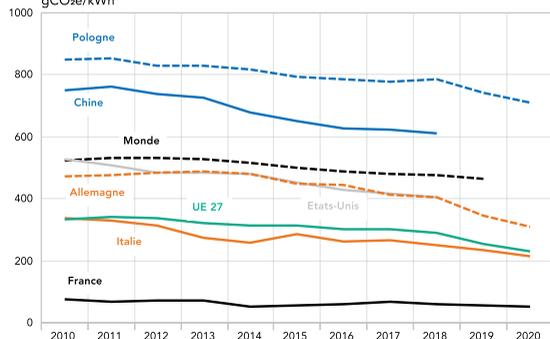
Il ressort de toute cette méthode rigoureuse de calcul différents indicateurs, dont l'indicateur de réchauffement climatique (GWP for Global Warming Potential) aussi appelé « l'impact carbone » d'un produit. Cet indicateur, dont l'unité est le kg CO₂-eq, comptabilise les émissions des gaz contribuant à l'effet de serre tout au long de la vie du produit.

Les outils numériques (des terminaux aux câbles de l'infrastructure réseau) ne sont pas des émetteurs directs de gaz à effet de serre. Les émissions de gaz à effet de serre des outils numériques sont dues à l'extraction des matériaux de base, à la transformation des ressources (plastiques, métaux etc.), à la production, et à l'alimentation de ces équipements numériques en électricité pour leur fonctionnement.

Le principal impact carbone d'un équipement passif provient de la partie production dans l'analyse du cycle de vie.

L'importance du mix énergétique du lieu de production

L'intensité carbone de l'électricité produite dans le monde en grammaire d'équivalent CO₂ émis par kilowattheure d'électricité consommé gCO₂e/kWh



Source : Agence internationale de l'énergie et Agence environnementale européenne © Rexecode

L'empreinte carbone du numérique est variable selon les sources d'énergie utilisées lors de la production et de l'usage des matériels. L'électricité utilisée pour la production des équipements est plus ou moins carbonée selon le pays de production. **L'ADEME estime que le facteur d'émission moyen de l'électricité française est de 57 gCO₂/kWh, soit 10 fois moins que celui de la Chine.**

On constate alors aisément que la production d'un même câble optique est nettement plus impactante écologiquement si elle est basée en Asie ou aux Etats-Unis comparée à l'Europe et tout particulièrement à la France. S'ajoute à cela l'impact carbone direct du transport lié à l'importation de ces produits. Le choix des fournisseurs influe donc significativement sur l'impact carbone global des infrastructures numériques.

Démarche d'éco-conception pour réduire l'impact direct

L'innovation : Les industriels du SYCABEL innovent afin de réduire leur impact direct. Certains process et l'ingénierie des câbles optiques ont été repensés, de manière à réduire les apports matières, tout en gardant de très bonnes performances, afin d'assurer la pérennité des réseaux en conformité avec les normes produits AFNOR recommandées par l'ARCEP, assurant ainsi la fiabilité à long terme des infrastructures [cf article p.19 Adaptation des produits fibres optiques pour assurer la fiabilité des réseaux à long terme].

La partie logistique de distribution est également un poste significatif dans la globalité de l'impact carbone calculé dans l'analyse du cycle de vie d'un câble optique. Cette volonté d'éco-conception oblige ainsi les industriels à optimiser les taux de remplissage des camions, mais aussi à innover, en utilisant un conditionnement réfléchi avec des emballages plus vertueux par exemple.

Une démarche environnementale globale : La mesure de l'impact environnemental est donc la première pierre d'une démarche environnementale globale, et permet d'évaluer finement les leviers sur lesquels il est possible d'agir et d'innover pour minimiser l'impact des produits et solutions fournis.

Que ce soit au niveau du choix des matériaux, des process de production, du conditionnement ou encore de la chaîne logistique de distribution, chaque choix peut avoir un impact positif.

Les industriels du SYCABEL se sont emparés des enjeux environnementaux de différentes manières et s'attellent à mettre en place de l'éco-conception pour réduire l'impact des infrastructures des réseaux numériques.

« L'empreinte environnementale des réseaux de communications électroniques »



Le numérique est aujourd'hui omniprésent dans nos modes de vie et nous avons tous à l'esprit les nouveaux services auxquels ce dernier nous donne accès.

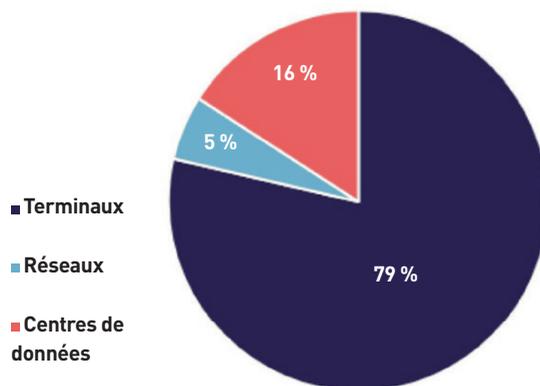
Pour autant, la croissance du trafic et le développement des usages, l'augmentation des capacités des réseaux et des centres de données, ou encore le renouvellement rapide et le faible taux de recyclage des terminaux mobiles, écrans, ordinateurs ou téléviseurs doivent nous amener à nous interroger sur l'empreinte environnementale du numérique.



L'Arcep, en tant qu'expert neutre, souhaite ainsi apporter sa contribution aux débats grâce à des analyses techniques réalisées à partir de données fiables et partagées, grâce également au dialogue constant qu'elle entretient avec les acteurs du numérique mais aussi les associations environnementales et de consommateurs.

L'empreinte carbone du numérique en France : 17 Mt CO₂ eq. soit 2,5% de l'empreinte nationale

PART DE L'EMPREINTE CARBONE ASSOCIÉE À CHAQUE BRIQUE DU NUMÉRIQUE



Source : étude ADEME-Arcep sur l'évaluation de l'impact du numérique en France

L'engagement de l'Autorité

L'Arcep a lancé, dès 2019, de premiers travaux sur l'empreinte carbone des réseaux de communications électroniques et souhaité faire de l'enjeu environnemental un nouveau chapitre de la régulation des télécoms.

Ces dernières années ont été l'occasion pour l'Autorité de produire de nombreux rapports sur le sujet¹ et d'engager auprès des principaux opérateurs de télécommunications une collecte de données environnementales conduisant à la publication de la première enquête annuelle « Pour un numérique soutenable² ».

L'ensemble de ces travaux vise à mieux apprécier et mesurer les sources d'impact de manière à identifier les leviers de réductions et à nourrir le débat d'éléments factuels sur le sujet.

¹ Arcep, rapport « Pour un numérique soutenable », décembre 2020.

https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/rapport-pour-un-numerique-soutenable_dec2020.pdf

² Arcep, Enquête annuelle « Pour un numérique soutenable », avril 2022.

https://www.arcep.fr/fileadmin/cru-1666857114/user_upload/observatoire/enquete-pns/edition-2022/enquete-annuelle-pour-un-numerique-soutenable_edition2022.pdf

Répartition de la consommation énergétique

La consommation énergétique des **réseaux mobiles** est **deux fois plus importante** que celles des **réseaux fixes**.



La fibre optique est la technologie la moins gourmande en énergie : un abonné à la fibre **consomme 4 fois moins de KWh** qu'un abonné au cuivre.



Utiliser le Wi-Fi à la maison pour ses usages sur téléphone mobile, c'est un geste de sobriété énergétique !



¹ Source : RTE, bilan électrique 2020 - <https://bilan-electrique-2020.rte-france.com/> - Accueil RTE Bilan électrique 2020 (rte-france.com)



Le poids des réseaux de communications électroniques

L'étude conduite conjointement avec l'ADEME et remise au Gouvernement en janvier 2022³ montre que **le numérique représente 2,5% de l'empreinte carbone nationale, soit près de 17 Mt CO₂ eq.**

L'empreinte carbone du numérique est majoritairement liée aux terminaux, qui pèsent pour près de 80% de l'empreinte, suivis par les centres de données (plus de 15%) puis les réseaux (autour de 5%).

L'étude évalue également la consommation électrique annuelle induite par les biens et services numériques en France à près de 50 TWh, soit l'équivalent d'environ 10% de la consommation électrique annuelle française.

L'enquête annuelle « Pour un numérique soutenable » réalisée à partir de données collectées par l'Autorité auprès des principaux opérateurs de communications électroniques et publiée en avril 2022 montre quant à elle que **les réseaux fibre optique consomment environ quatre fois moins de KWh par abonné que les réseaux cuivre**.

La migration du parc d'abonnés vers la fibre et la fermeture des réseaux cuivre participent donc de la réduction de l'impact environnemental du numérique.

S'agissant du mobile, si les réseaux de nouvelles générations consomment moins que les précédents, il n'en demeure pas moins que la consommation des **réseaux mobiles est deux fois plus importante que celles des réseaux fixes**.

L'ensemble des acteurs du numérique doivent s'engager « Pour un numérique soutenable »

La part relativement faible des réseaux de communications électroniques dans l'empreinte environnementale du numérique (environ 5 % de l'impact carbone) ne doit pas occulter le rôle central qu'ils jouent dans le développement du numérique et donc, dans l'évolution de l'impact environnemental du secteur.

La fibre et les réseaux mobiles de dernières générations participent largement au développement de nouveaux services et à la digitalisation de nombreux de nos usages.

La question doit donc être adressée globalement et tous les acteurs de l'écosystème doivent prendre leur part pour un numérique soutenable.

³ Arcep-ADEME, « Evaluation de l'impact environnemental du numérique en France », janvier 2022.

https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/etude-numerique-environnement-ademe-arcep-note-synthese_janv2022.pdf

Se donner les moyens de faire les bons choix numériques



Le SYCABEL : Pouvez-vous nous présenter succinctement The Shift Project et ses principales missions ?

Hugues FERREBOEUF : [The Shift Project](#) est un think tank à dimension européenne qui œuvre en faveur d'une économie libérée de la contrainte carbone. L'association loi 1901 d'intérêt général, créée début 2010 est guidée par l'exigence de la rigueur scientifique et se veut une force de proposition. Notre mission consiste à éclairer et influencer le débat sur la transition énergétique. L'association fonctionne notamment sur la base de groupes de travail, qui rassemblent des experts pour identifier et étudier secteur par secteur les évolutions qui sont nécessaires. Parmi les travaux récents publiés, on peut citer [Le Plan de transformation de l'économie française](#) (PTEF) qui a pour but d'assurer une cohérence d'ensemble entre la quinzaine de secteurs traités et des chantiers transversaux (emploi, énergie, biomasse etc...). Compte tenu de l'urgence climatique, l'objectif est de ne pas simplement laisser le marché s'organiser à son rythme pour sa transformation, mais plutôt que l'Etat rende visible les trajectoires attendues afin que les entreprises puissent s'organiser en conséquence.



Il faut se donner les moyens de faire des bons choix numériques. Utiliser le numérique pour optimiser les réseaux électriques semble par exemple plus pertinent que de développer certains usages de loisirs. Jouer en ligne ou regarder une vidéo en streaming sur son smartphone dans le métro au lieu d'attendre d'être chez soi pour télécharger ou jouer en WiFi via son accès fibre par exemple, est un gain de confort mais qui coûte très cher en termes d'impact environnemental ; et qui de plus mécaniquement nécessitera d'upgrader les infrastructures des réseaux. Par ailleurs, le visionnage d'une vidéo 4K sur un smartphone est complètement absurde, l'œil humain n'est pas capable de faire la différence, et cela génère 20 fois plus d'émissions qu'en simple définition. Aujourd'hui cette transparence n'existe pas et un certain nombre de grands acteurs n'ont pas forcément intérêt à ce que ce niveau de transparence se mette en place. Il faut donc décourager les modèles d'affaires des GAFAM, qui utilisent les données numériques comme de la matière pour permettre ensuite de faire des profits importants sans en supporter les externalités. Il semble nécessaire de repenser les habitudes de consommation du numérique. Mais il est très compliqué de demander à l'utilisateur de réguler sa consommation quand finalement la quasi-intégralité du système dans lequel il vit l'encourage à faire autrement.

A contrario, il faut encourager et intégrer dans la régulation du secteur des comportements beaucoup plus climato-compatibles. **C'est pourquoi les politiques publiques doivent soutenir et aider le secteur à se transformer.** C'est une des ambitions de la loi sur la réduction de l'empreinte environnementale du numérique votée en novembre dernier.

Quelles sont vos préconisations vis-à-vis du développement du numérique ?

H.F : *The Shift Project* a publié depuis 2017 quatre rapports qui présentent une réflexion sur les pratiques et actions permettant de limiter les impacts environnementaux directs et indirects du Numérique.

Notre conviction est que le numérique a un rôle à jouer dans la transformation environnementale. Il doit remettre en question un certain mode de fonctionnement qu'il a choisi d'adopter depuis une quinzaine d'années mais avec une complexité particulière à prendre en compte dans ce secteur car une grande partie se passe hors de France voire hors d'Europe.

L'empreinte carbone du numérique représente 3 à 4 % des émissions globales, mais surtout elle augmente significativement de l'ordre de 5 à 6% par an ce qui est incompatible avec l'urgence climatique et l'objectif de diviser par deux les émissions d'ici 10 ans. **Par rapport à ces enjeux chacun doit prendre sa part de la transformation.** 80% de l'empreinte carbone est tirée par des usages du numérique qui ne servent pas à réduire des émissions dans d'autres secteurs. Est-ce que l'on peut encore se le permettre dans le contexte actuel ?

Dans vos rapports vous parlez de la sobriété numérique. Concernant les déploiements de réseaux, quel message auriez-vous à passer aux principaux acteurs du numérique et au régulateur ?

H.F : Tous les acteurs ont conscience des conséquences environnementales de nos activités numériques et de la nécessité **d'une sobriété numérique.** Dans son rôle de régulateur l'ARCEP s'est vu attribuer un pouvoir supplémentaire sur la dimension environnementale et doit intégrer cette partie, notamment dans les grands choix stratégiques d'infrastructures. Pour le déploiement de la 5G par exemple, il faut trouver le meilleur compromis pour des applications publiques et industrielles tout en sachant que le tout mobile pour tout type d'usages est

une impasse environnementale. Il est clair que le rendement énergétique des réseaux fibre optique est meilleur mais l'usage n'est pas tout à fait le même. Il semble nécessaire de combiner judicieusement ces infrastructures.

La sobriété veut dire tout d'abord de prendre conscience que nos activités numériques ont des conséquences dans l'évaluation des services ou des infrastructures à mettre en place. Il faut s'orienter vers une maîtrise de la croissance de trafic. Une croissance à 45% du trafic des réseaux mobiles ou à 20% des terminaux connectés de type internet des objets n'est pas compatible avec les contraintes énergétiques et matérielles auxquelles nous aurons à faire face très bientôt. **Il faut utiliser juste ce dont nous avons besoin et se débarrasser du superflu (Lean ICT).** Ce n'est pas parce que quelque chose est possible que l'on doit obligatoirement le faire comme le souligne lui-même le Directeur Général de la Caisse des Dépôts : « tout investissement qui ne s'avère pas contribuer positivement à la réduction de l'empreinte environnementale doit être abandonné ». **Si l'on veut que les choses changent il faut avoir une action systémique.** Faire prendre conscience et permettre un pilotage des usages. **Il faut en particulier donner les moyens aux consommateurs de faire des choix climato-compatibles en les informant mieux.**

Quels critères les opérateurs doivent-ils mettre en place pour les achats responsables ? Comment diminuer l'impact des prochaines générations de produits ?

H.F : Les opérateurs se sont engagés sur des réductions très significatives de leur empreinte carbone d'ici 2030 comme toutes les autres entreprises. Ces réductions vont forcément se traduire dans les politiques d'achat. Les industriels doivent intégrer cela le plus en amont possible via l'éco-conception et maîtriser l'analyse du cycle de vie de leurs produits. **La consommation d'énergie est très importante dans l'utilisation des infrastructures (ce qui est un sujet en soi) mais compte tenu du fait que l'électricité est peu carbonée en France le poids des émissions est beaucoup plus faible que dans d'autres pays et corrélativement le poids des intrants est très important.** Une grosse partie de l'empreinte carbone du numérique en France provient des achats d'équipements. L'objectif serait de pouvoir utiliser nos terminaux plus longtemps dans leur état nominal, et ainsi de réduire le nombre total d'équipements. Les modèles d'affaires et les prix pourront évoluer en fonction de cette nouvelle approche.

Quel est votre avis sur les territoires connectés et durables ? Doit-on développer un modèle d'infrastructure pour les territoires connectés ?

H.F : Si on met en place des infrastructures c'est pour qu'elles servent à quelque chose, il faut donc s'interroger si l'usage que l'on cherche à satisfaire est le plus essentiel. Les collectivités doivent se poser la question de même que les entreprises. Par ailleurs les conséquences des solutions mises en œuvre vont dépendre de la technologie choisie mais aussi (et surtout)

de la gouvernance d'usage de ces solutions. Par exemple grâce au pilotage des feux de signalisation, on peut penser intuitivement améliorer la fluidité du trafic et donc l'efficacité énergétique sauf qu'il y a une chose qui s'appelle **l'effet rebond** ; assez rapidement comme on circule mieux il y a un volume supplémentaire de véhicules qui arrive et au bout d'un moment on revient à la situation initiale. On ne peut éviter cela que si on limite le nombre de véhicules pouvant circuler dans la ville. Si l'on ne prend pas ce type de décision purement politique et administrative on a toutes les chances d'avoir investi en pure perte. Il faut éviter de s'engager sur des choses qui s'avèrent ensuite être des impasses. **Il est donc nécessaire de trouver des méthodes de pilotage et de gouvernance pour permettre de faire les bons choix.** La réflexion actuelle usage par usage va mener à mettre en place une infrastructure dédiée par usage. **Il faut que ce concept de territoire connecté et durable donne lieu à un schéma directeur au niveau de la collectivité, afin d'essayer de mutualiser au mieux les infrastructures.** Il faut que la préoccupation environnementale soit nativement intégrée dans les réflexions afin d'optimiser les choix et d'éviter la multiplication d'objets connectés pour minimiser l'empreinte carbone sur le territoire.

Selon vous est-ce que l'on peut appliquer ces dispositions à l'industrie 4.0 et que devrait être le rôle du SYCABEL vis-à-vis de tous ces sujets ?

H.F : Une chose importante que l'on trouve dans l'entreprise et pas forcément ailleurs est qu'il y a une gouvernance, qui intègre de plus en plus le fait que l'écosystème numérique contribue à son empreinte carbone. Donc si un industriel alourdit son bilan carbone en ajoutant du numérique dans ses processus, c'est bien avec l'objectif de contre balancer à terme, en réduisant sa consommation énergétique grâce à la digitalisation. Les entreprises savent qu'elles doivent diviser par deux leurs émissions de CO₂ d'ici 10 ans. Et depuis juillet 2022 les entreprises doivent intégrer le scope 3 dans leur bilan carbone, et donc les émissions dues à l'utilisation de leurs produits. D'où la nécessité de s'orienter vers une économie de la fonctionnalité car les produits qu'elles conçoivent devront durer le plus longtemps possible. Ce sont des changements très profonds des modèles d'affaires qui vont se produire.

Les fédérations et les syndicats professionnels comme le SYCABEL ont un rôle positif à jouer ; c'est l'occasion de repenser les chaînes de valeur et à ce qui va constituer de la valeur demain. **Si l'industrie française et européenne part en avance sur ces sujets cela créera des avantages compétitifs dans quelques années.**

Chacun doit prendre sa part de la transformation numérique !

Un modèle français des territoires intelligents et durables

Fin 2020, l'État (la Direction générale des Entreprises - Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance), la Fédération française des télécoms (FFT), le Syndicat professionnel des fabricants de fils et de câbles électriques et de communication (SYCABEL), l'Alliance française des industries du numérique (AFNUM) et la fédération InfraNum (qui rassemble des entreprises partenaires des territoires) ont souhaité que soit conduite une grande [étude](#) sur la réalité du déploiement des outils et des méthodes de territoire intelligent en France.

Cette étude s'inscrit dans la continuité des travaux engagés, suite à la signature du Contrat de filière, entre les industriels et l'État dans le cadre du [Comité Stratégique de Filière Infrastructures numériques](#).

L'objectif de cette étude d'octobre 2021, complète et très dense, est double :

- 1) **Contribuer à la définition d'un possible modèle français du territoire intelligent.**
- 2) **Produire des recommandations pour en favoriser la définition.**

Cela se traduit par :

- Elaborer une stratégie globale et intégrée.
- Accompagner les collectivités territoriales pour la conception des projets, leurs schémas directeurs les investissements et les déploiements.
- Proposer une chaîne de valeur et des modèles économiques
- Gérer les enjeux de la gestion des données.
- Définir et qualifier les choix technologiques (mix-technologique...) avec l'ensemble des acteurs et construire un outil de référence (Label).
- Rassembler l'ensemble des savoir-faire des entreprises françaises
- Améliorer la capitalisation des expériences et prendre en compte la mutualisation des projets et l'interopérabilité.
- Soutenir les appels à projets lancés par l'Etat.

La gouvernance et la stratégie

La multiplication des parties prenantes et la complexité des systèmes mis en œuvre, imposent d'adapter les processus de définition, d'exécution et d'évaluation des politiques publiques. Ceci nécessite de créer un centre de ressources mutualisées sur les territoires intelligents à l'attention des collectivités territoriales et de leurs opérateurs, rassemblant des éléments techniques, juridiques et opérationnels.

L'absence de capitalisation et de mutualisation des expériences (à de très rares exceptions près) **nuît gravement à la compréhension globale** de ce qui marche bien ou pas et n'aide aucunement les exécutifs locaux à choisir parmi les technologies structurantes et les nombreux outils numériques qui leur sont proposés.

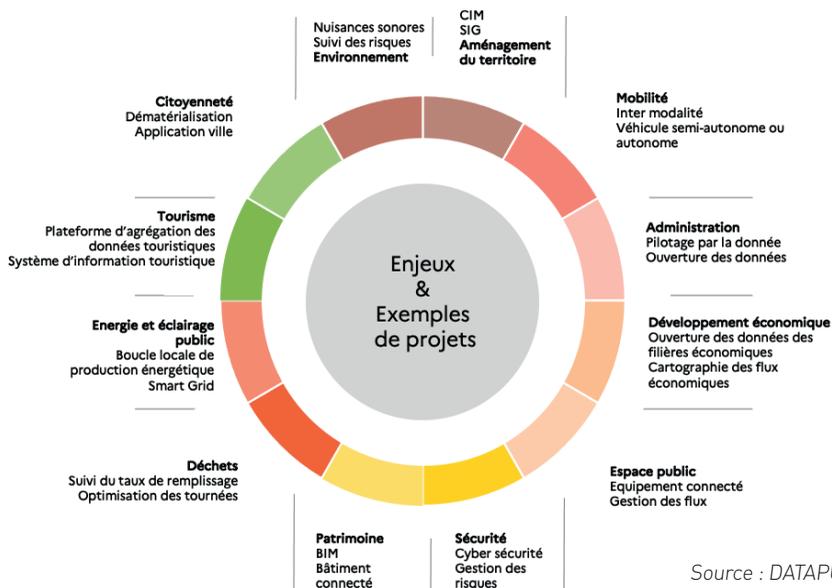
En termes de méthode et de gouvernance, **le recours à l'expérimentation** apparaît comme incontournable. **Animer au niveau national un dispositif de capitalisation des expériences :**

- Documenter tout au long du processus et partager les retours d'expérience des prototypes des territoires intelligents, les succès comme les échecs, au sein d'un référentiel défini en amont des expérimentations.



Les principaux domaines de déploiement des territoires intelligents

Plus de 70 exemples sont détaillés dans 12 grands domaines. Il ressort de cette analyse exhaustive que quelques grands domaines constituent la priorité des territoires intelligents aujourd'hui en France : la gestion de la **mobilité**, de l'**énergie**, de l'**eau** et des **déchets** sont en tête.



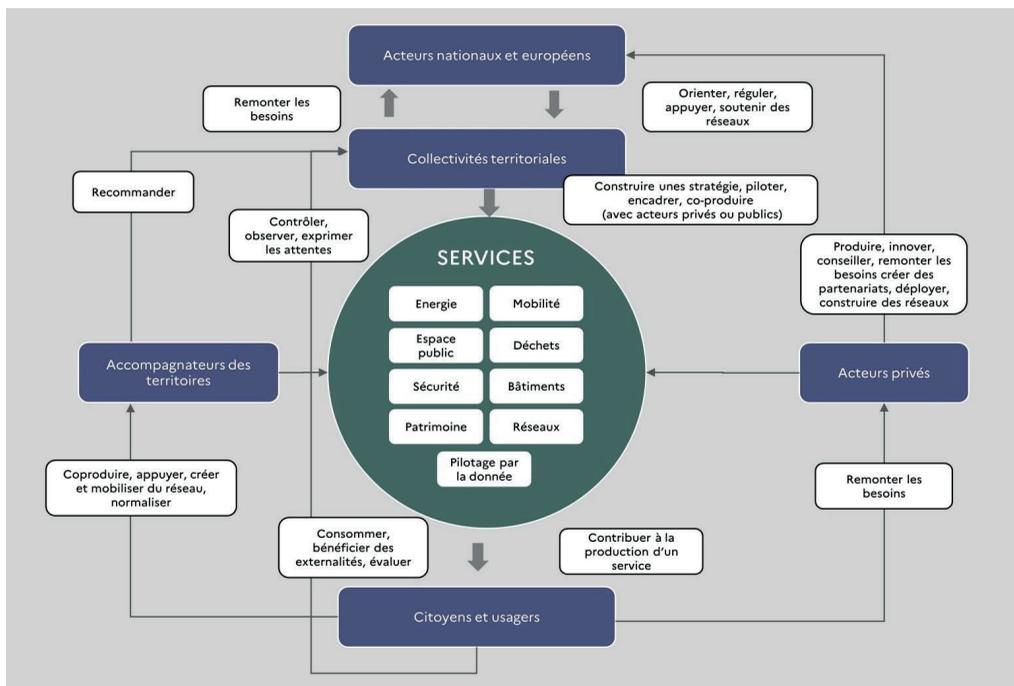
Source : DATAPUBLICA – KPMG

Dans la grande majorité des cas d'usage recensés il s'agit prioritairement de renforcer l'efficacité de la gestion des services en optimisant la gestion des ressources budgétaires ou humaines.

Mais de nombreux cas d'usage visent aussi à optimiser (donc réduire) la consommation des ressources naturelles. Les enjeux de la transition écologique y trouvent une place majeure, ainsi que ceux de la résilience des territoires face aux aléas climatiques ou sanitaires.

Une chaîne de valeur et des modèles économiques

Evaluer les projets de territoire intelligent en intégrant des indicateurs quantitatifs (mesure des coûts, économies réalisées, etc.) et des indicateurs qualitatifs (estimation de l'ensemble des impacts positifs et négatifs des projets menés).



Les technologies

Peu de travaux existent actuellement dans la littérature présentant de **manière globale et intégrée les technologies** utilisées dans le cadre du déploiement des territoires intelligents. Il s'agit le plus souvent d'études descriptives avec peu d'analyse comparative.

« La variété des technologies proposées par les industriels, les opérateurs de service public et les fournisseurs de services (géants mondiaux, entreprises de services numériques françaises ou startups) est immense. » (Cf. *« Etude territoire intelligent et donnée publique »*).

La plupart des technologies sont aujourd'hui matures et peuvent se déployer de manière complémentaire.

Mais, d'une part les collectivités – dans leur grande majorité – ne les maîtrisent pas et ne sont pas encore en mesure de définir avec une granularité suffisamment fine leurs besoins. D'autre part, le marché des opérateurs est éclaté, peu ou pas intégré, offrant aux éventuels acheteurs un paysage morcelé de technologies qui semblent s'opposer et de solutions qui ne se déploient pas. Il va de soi que la montée en compétences progressive des uns et la maturité grandissante des solutions portées par les autres redessineront à terme ce paysage. Et qu'un certain nombre de principes qui se pérenniseront (mix technologique, interopérabilité, sobriété, sécurité, transparence) viendront également structurer le marché.

Au cours de cette étude, toutes les infrastructures de communication : réseaux bas débit, fibre, 5G, WiFi ont été passées en revue, ainsi que les capteurs dont les différentes caractéristiques sont décrites.

Une nouvelle donne

La couverture de l'ensemble du territoire par les opérateurs avec les **réseaux fixes FttH** d'ici 2025 (80 % actuellement) et d'ici 2030 les **réseaux mobiles 5G** avec les stations de base fibrées, devrait permettre une nouvelle approche.

Les collectivités territoriales s'interrogent sur l'opportunité d'investissements nouveaux et sur la pérennité des choix du moment. **Ainsi pour certains usages la collecte des données issues de capteurs de plus en plus variés peut se faire via la fibre, des réseaux bas débit, la 4G ou la 5G.**

Il est indispensable d'élaborer un modèle français pour les territoires intelligents et durables et définir les choix technologiques les mieux adaptés avec un label selon les applications et les usages.

Partager les retours d'expérience au sein **d'un référentiel commun des technologies et qualifier** les technologies.

- Prendre en compte différents niveaux d'**interopérabilité**, celui des infrastructures (réseaux existants ou dédiés), celui des plateformes de données (et des données) et celui des services mais aussi **la complémentarité des technologies par un mix technologique, la sécurisation des réseaux et la cyber sécurité.**
- **Créer un label pour les technologies des territoires intelligents** qui répondent à un certain nombre d'exigences : un modèle ouvert, transparent, pérenne, performant et durable. Il comportera aussi une sobriété énergétique, une souveraineté numérique, des produits innovants éco-conçus et un bon rapport coût – bénéfice.

Les technologies de connectivité sont multiples et en permanente évolution. Elles peuvent toutefois, en l'état des développements, être classées en plusieurs catégories. (Source ARCEP- Réseaux du futur)

Les réseaux apportant du haut, voire très haut débit sur des distances pouvant être relativement longues (allant d'une connectivité très localisée à quelques kilomètres, 100, voire 200 km) sont représentés majoritairement par les réseaux cellulaires mobiles (2G/3G/4G/5G), les réseaux filaires (cuivre, câble et fibre optique), et les réseaux satellitaires. La 5G devrait offrir en supplément une latence significativement réduite comparativement aux autres réseaux cellulaires.

Parallèlement, il existe **des réseaux bas débit**, basse consommation, longue portée (Low Power Wide Area Network : LPWAN), parfois également qualifiés de « réseaux 0G ». Ces réseaux peuvent utiliser des bandes de fréquences sous régime d'autorisation générale (c'est le cas des réseaux LoRa et Sigfox), ou des bandes de fréquences sous régime d'autorisation individuelle, via les réseaux des opérateurs grand public (c'est le cas des technologies NB-IoT et LTE-M). Ils sont optimisés pour connecter en grand nombre des objets sur une moyenne et longue portée et sont très peu consommateurs d'énergie ; ils sont ainsi particulièrement adaptés à la supervision lorsque que de nombreux points de mesure sont à contrôler sur un périmètre géographique étendu, et à la création de systèmes de contrôle de processus (télé-relève d'eau, d'énergie, de pollution, suivi de conteneurs, etc.) sur une longue durée. Il convient de préciser que si la 5G n'est pas qualifiée de LPWAN, elle permettra à terme de satisfaire les usages mentionnés ci-dessus.

Ces solutions sont à différencier d'autres technologies de faible distance (entre 10 et 250 mètres), comme le Bluetooth, le Zigbee, le WiFi, et le LiFi, technologies ayant l'avantage d'offrir une faible consommation énergétique. Ces technologies de courte portée ne répondent pas aux besoins de connectivité à l'échelle d'un quartier ou d'un territoire.

Mettre en place un « plan France territoire intelligent et durable » pour accompagner la conception des projets, les investissements et les déploiements des collectivités territoriales.

Construire la France des territoires intelligents et durables



Quels sont vos constats et quels enjeux économiques voyez-vous dans le domaine des territoires intelligents et durables ?

Ce qu'on appelle aujourd'hui un territoire intelligent et durable, c'est un territoire dans lequel les services publics et par extension les politiques publiques sont pilotés par la donnée, avec des outils numériques au service des citoyens et dans une logique de prise en compte de la transformation environnementale. Cela recouvre une grande variété de cas d'usages ! La gestion intelligente des éclairages publics, le pilotage des flux et des offres de transport, l'optimisation des interventions sur les réseaux d'eaux par des capteurs connectés, la modernisation et la numérisation des services aux usagers dans une commune, ...

La France a des atouts à faire valoir pour réussir cette révolution pour l'ensemble de nos territoires. Elle compte un nombre élevé d'entreprises fleurons dans le domaine, avec une expertise reconnue à l'international, à la fois sur les grands services publics en réseau (gestion des déchets, télécoms, eau, énergie...) et dans la transformation numérique des entreprises et des administrations publiques. Elle dispose aussi d'un maillage dense de réseaux et d'infrastructures qui place notre pays parmi les mieux préparés pour cette numérisation des services publics. Par exemple, sans l'ossature du très haut débit qui essaime sur tout le territoire, les usages connectés ne pourront pas se déployer. Enfin, on voit une forte appétence des territoires pour ces évolutions, avec de nombreuses expérimentations qui ont lieu, mais il faut maintenant passer à l'échelle.

Quels défis cela pose-t-il ?

Le déploiement des territoires connectés en France soulève de nombreux défis. En premier lieu, c'est déployer le bon service qui répondra de manière pertinente aux besoins du territoire. Pour cela nous travaillons avec les industriels pour mieux structurer leur offre auprès des collectivités. Le second c'est celui de proposer des services de qualité, robustes et fiables. Dans ce domaine, la durabilité des équipements et la stabilité du fonctionnement des réseaux sont clé et c'est en cela que les acteurs français ont une carte à jouer dans le domaine. Un troisième défi concerne la transition environnementale : de plus en plus de voix s'inquiètent de l'impact environnemental du numérique. Dans le cas des territoires connectés, il est évident que le pilotage par la donnée devra se faire de manière raisonnée et avec une approche coûts/bénéfices, mais dans certains cas, l'équation est vite résolue, quand le pilotage de l'éclairage public par la donnée permet d'économiser sur le plan énergétique. Un autre défi est celui des compétences et de la formation. Il concerne toutes les parties prenantes et pour former nos talents au service du déploiement des territoires intelligents en France, il faut une mobilisation collective des opérateurs des secteurs



industriels, des acteurs du numérique et des prestataires de services de toutes les tailles, depuis la jeune pousse jusqu'au grand groupe. Nous avons besoin de plus de salariés formés au pilotage des services publics par la donnée et à la conception et au déploiement de ces nouveaux outils.

« Les réseaux numériques et les équipements de connectivité structurent l'économie de demain. Nous devons penser un développement raisonné et éthique des territoires connectés. Les enjeux sont à la fois sociaux, économiques et environnementaux. »

Comment construire la France des territoires intelligents et durables ?

Les effets et la dynamique des projets précurseurs de type « ville intelligente » initiés en France n'ont pas fait émerger d'offre suffisamment structurée et lisible. Notre conviction est que l'on a besoin de mobiliser tous les territoires et nous sommes persuadés que le moment est propice à un passage à l'échelle.

Il faut d'abord créer les conditions d'une offre structurée et lisible de la part des entreprises. Cela nécessite de distinguer d'une part les éléments matures et généralisables pour assurer une massification, et d'autre part les éléments de l'offre plus innovants et par nature plus incertains sur lesquels pourraient se positionner des collectivités plus matures. Par ailleurs, il nous semble important que chaque solution puisse être lisible pour les collectivités et nos concitoyens en termes, d'une part d'aptitude à s'adapter aux conditions socio-économiques de chaque territoire et, d'autre part concernant notamment les modalités de valorisation de la donnée qui sont souvent sources d'inquiétude pour la population. Les organisations comme le comité stratégique de filière « infrastructures numériques » doivent jouer ce rôle de structuration de l'offre des entreprises et de pédagogie sur les services fournis. De leur côté, les pouvoirs publics, centraux comme territoriaux, doivent mieux accompagner les collectivités en les outillant mieux dans leur démarche de numérisation de leurs services publics (mutualiser les retours d'expérience, fourniture d'une boîte à outils des modalités juridiques à leur disposition,...).

L'appel à projets « Territoires intelligents et durables » du programme France 2030, mis en œuvre par la Banque des Territoires, vise ainsi à installer dès 2023 un réseau de démonstrateurs emblématiques respectant l'ensemble de nos critères et capables de faciliter la réplication dans d'autres territoires.

Nous sommes convaincus que grâce à cette dynamique, nous allons passer du doute à l'idée, puis de l'idée à l'action, en métropole comme en outre-mer.

Construire la France des territoires connectés et durables



Les territoires connectés se déploient partout et par tous

Il y a quelques années, les projets territoires connectés et durables étaient souvent entrepris par de grandes collectivités, avec des projets d'envergure comme sur Dijon et Angers. Aujourd'hui les projets se diffusent plus largement sur les territoires, de manière assez pragmatique, cas d'usage par cas d'usage.



Des enjeux à relever pour généraliser les projets dans un cadre connu et maîtrisé

L'étude « de la smart city à la réalité des territoires connectés et durables »¹ a dressé fin 2021 un état des lieux de des projets territoires connectés et durables en France. Celle-ci démontre qu'il existe un consensus pour définir les prérequis essentiels d'un projet territoire connecté à savoir des principes **d'évolutivité**, de **souveraineté**, de **sécurité**, de

Alors que le déploiement du plan France Très Haut Débit permet à beaucoup de territoires d'accéder à une connectivité très haut débit, de nombreux d'entre eux s'intéressent désormais aux services qui peuvent être offerts à partir de cette infrastructure. En parallèle, **les préoccupations environnementales** ont fait émerger de nouvelles priorités.

sobriété, d'**inclusion**, de capacité à en **mesurer** les effets sur les politiques publiques. En revanche la capacité à décliner opérationnellement ces différents éléments, à maîtriser de bout en bout les différentes étapes projet ainsi que l'effort de financement rendent ces projets difficilement accessibles pour tous les territoires.

Les projets territoires connectés et durables - des projets avec des capteurs connectés sur le territoire - peuvent y répondre car ils permettent de **cartographier** le territoire sur une thématique donnée pour accompagner la mise en œuvre d'une politique publique (sur la mobilité par exemple), **d'optimiser** les flux et les ressources du territoire, **d'alerter** sur les risques environnementaux, ou encore **d'interagir** avec les usagers pour proposer de nouveaux services sur l'espace public (et ainsi favoriser des alternatives à l'automobile par exemple).

Anticiper un cadre méthodologique et favoriser la mutualisation des moyens et des compétences

Au sein du Comité Stratégique de Filière (CSF) Infrastructures Numériques, plus précisément du COPIL territoires connectés et durables, InfraNum pilote avec le SYCABEL l'avancement de quatre chantiers prioritaires, définis en concertation avec les associations de collectivités et les services de l'État : définir des **objectifs mesurables** par typologie de territoire, rédiger le cahier des charges d'un **centre de ressources**, décliner opérationnellement les enjeux du **numérique responsable** pour les projets territoires connectés, pousser des recommandations concrètes sur les enjeux d'**interopérabilité**.

Des acteurs, historiquement issus des réseaux, se tournent à présent sur la mise en œuvre de ces services et intègrent de nouvelles compétences. Cette tendance s'observe chez des intégrateurs de réseaux fibres ou encore des syndicats d'énergie ou du numérique présents sur le territoire.

Enfin, toujours dans le cadre du CSF IN, InfraNum organise chaque année une tournée de territoire en territoire - **les Ateliers des Territoires Connectés** - pour diffuser et recueillir les bonnes pratiques, pour favoriser les échanges public-privé.

4^{ème} brique technique du Projet : le déploiement des capteurs sur les deux territoires pilotes

Les différents types de capteurs déployés selon les services :

- 360 horloges connectées 5L Box pour armoire de commande d'éclairage public
- 70 capteurs de mesure de remplissage de points d'apport volontaire > déchets > toilettes
- 147 capteurs de mesure de consommation électrique d'un bâtiment et d'ambiance > de mesure de C₀₂, H₂ Lumière, fréquentation, CO2
- 123 capteurs SL 22/32 pour programmation de l'éclairage d'un point lumineux
- 102 Compteurs d'eau potable équipé d'un capteur de température (INTRON Cible 5)

Source : présentation SDEF extrait de la conférence tenue lors de l'évènement Corse « Territorii di Dumane » - InfraNum coorganisateur de l'évènement - le 30/06/22

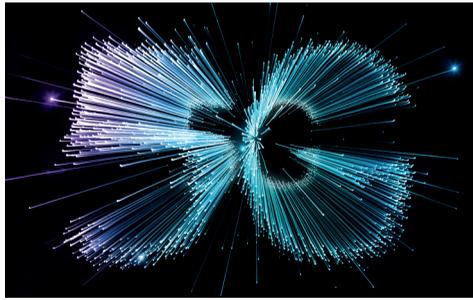
Pour accompagner la transition environnementale et favoriser l'essor de projets pérennes dans le temps, InfraNum, en lien avec l'ensemble des parties prenantes, participe activement à répondre aux recommandations suivantes :

- Fiableiser un cadre méthodologique national ;
- Favoriser l'accès au financement ;
- Favoriser la mutualisation des ressources, compétences, infrastructures, en s'appuyant sur les structures territoriales existantes.

¹ Étude réalisée dans le cadre du Comité Stratégique de Filière Infrastructures numériques, publiée en octobre 2021, co-financée par la Direction générale des Entreprises (DGE) et par les quatre fédérations fondatrices de ce CSF (FFT, InfraNum, SYCABEL, AFNUM).

L'interaction et la complémentarité des réseaux fixes fibre optique et mobiles 5G pour construire les territoires intelligents

La fibre optique comme la 5G sont deux réseaux Très Haut Débit bien adaptées à **l'augmentation croissante de la quantité de données Internet consommées** et aux **évolutions des usages**. La 5G et la fibre optique ne sont pas substituables et ces deux technologies se complètent.



Ce n'est qu'en interaction que ces deux technologies répondront à la demande future.

En 2030 l'intégralité du territoire devrait être couverte par les réseaux très/ultra haut débit fixes sur fibres optiques et par les réseaux mobiles 5G.

- **Les réseaux filaires fibre optique**

Actuellement la totalité des réseaux fixes à longue distance sous-marins et terrestres et de collecte comme la plupart des réseaux de communications dédiés ou spéciaux sont en fibre optique. Les réseaux d'accès FttH (Plan France THD) sont en cours de déploiement (Fin 2022 plus de 80% de couverture et la quasi-totalité en 2025 des 45 millions de locaux).

- **Les réseaux mobiles 5G**

Le déploiement de la 5G a été lancé depuis novembre 2020 et chacun des 4 opérateurs définit sa propre stratégie de déploiement (bandes de fréquence, zones) mais en respectant le calendrier imposé par l'Arcep. En 2025, les zones urbaines et économiques devront être entièrement couvertes en 5G, soit les deux tiers de la population. L'objectif est d'avoir un réseau 100% 5G en 2030.

Le choix des fréquences est déterminant dans la performance d'un réseau 5G, notamment en matière de débit.

- **Les débits**

Aujourd'hui les débits descendants proposés par la fibre ou la 5G sont de l'ordre du Gb/s. D'ici quelques années, lorsque la bande de fréquence des 26GHz pourra être exploitée, les débits offerts par la 5G seront sensiblement supérieurs. Quant à la fibre optique,

intrinsèquement elle présente une plus grande bande passante disponible que la 5G. Avec l'évolution des standards des réseaux d'accès fixes optiques à l'avenir des dizaines de Gb/s seront alors disponibles sur le réseau d'accès. La fibre optique a l'avantage de présenter une meilleure stabilité avec des débits minimums garantis et est insensible aux interactions électromagnétiques, ce qui n'est pas le cas de la 5G. En effet, malgré les débits théoriques élevés et la

latence faible de la 5G, elle est dépendante de réalités propres aux technologies radio (le nombre d'utilisateurs connectés au même moment et la qualité du signal).

Complémentarité et combinaison des réseaux

La fibre optique est un réseau qui nécessite d'être raccordé et branché. La 5G est un réseau adapté à la mobilité et par essence partagé.

La cohabitation de ces deux réseaux permet d'élargir le champ des possibles au niveau de la mobilité. Cette nouvelle forme de connectivité va impulser les prochaines grandes étapes de la transformation numérique de nos sociétés et des entreprises et construire les territoires intelligents et durables de demain.

Pour être le plus performant et écouler tous les flux de données en constante progression **toutes les stations de base des réseaux 5G et stations satellites devront être raccordées par la fibre optique.**

Par ailleurs la combinaison de ces deux technologies permettra la réduction de **l'impact environnemental** (la fibre optique est la technologie la moins gourmande en énergie et offre une durée de vie de plusieurs décennies) ainsi que **la sécurisation des réseaux** (résilience, redondance...).

La complémentarité et la combinaison des réseaux fibre optique et 5G vont permettre la transformation numérique des territoires connectés et durables

La fibre : la réponse aux besoins en large bande fixe et mobile de l'Europe la plus efficace énergétiquement



La croissance considérable du trafic de données dans une Europe de plus en plus connectée entraîne une augmentation de la demande d'énergie (voir pour la France les 2 rapports ARCEP publiés le [19 janvier 2022](#) et le [25 avril 2022](#)).

Les besoins en connectivité des citoyens, des entreprises, des associations et des pouvoirs publics ne cessent de croître – en parallèle, le temps de déploiement pour satisfaire ces besoins, le coût associé ainsi que l'impact environnemental et la consommation énergétique doivent être pris en compte.

Europacable, le porte-parole des principaux producteurs européens de fils et de câbles, a commissionné récemment trois études auprès de deux universités européennes à la pointe des technologies des communications (l'I.B.M.T de Meschede et la Politecnico di Milano). Ces études visent à étudier et à comparer les caractéristiques relatives à la consommation d'énergie de différentes technologies pour fournir de l'accès à très haut débit, fixe et mobile.



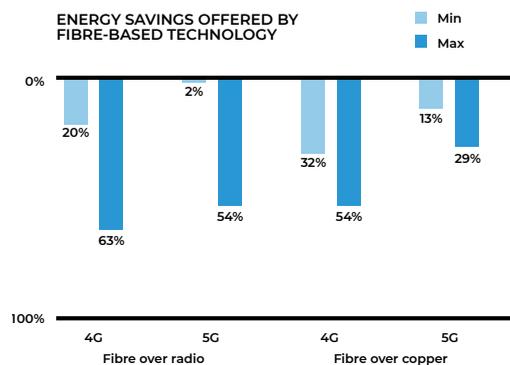
Les conclusions des études ont donné lieu à la publication d'un Livre Blanc, qui démontre clairement le très fort potentiel d'économie d'énergie du raccordement en fibre optique des éléments de réseaux dans tous les scénarios, de déploiements pour les réseaux fixes et sans fil.

La fibre, qui offre de façon intrinsèque une très grande bande passante, donne donc lieu de surcroît à des économies d'énergie considérables – contribuant ainsi à une Europe plus durable et plus connectée au très haut débit, fixe et mobile.

Pour les réseaux d'accès fixes, de toutes les technologies étudiées, **les réseaux d'accès en fibre optique GPON sont les plus économes en énergie** en raison de leur relativement faible consommation par usager, de leur grande bande passante et de leur longue durée de vie.

Pour le mobile, l'étude a été menée sur les réseaux 4G et 5G en considérant une variété de topologies (zones urbaines denses, moins denses et rurales) ainsi que les diverses options possibles dans le choix des technologies de raccordement des sites radio.

La fibre optique est la technologie optimale pour le backhaul et le fronthaul dans tous les scénarios et architectures étudiés, avec des économies d'énergie considérables comme représenté ci-dessous.



L'installation et l'exploitation des réseaux représentent une part significative des émissions de gaz à effet de serre du secteur des télécommunications. En ayant recouru à la fibre comme média de connexion, l'impact environnemental se trouve amélioré dans plusieurs domaines : la consommation d'énergie est inférieure et les émissions de CO₂ sont beaucoup plus faibles par bit de données transféré, moins de refroidissement est nécessaire, et l'utilisation de composants électroniques peut être réduite.

En conclusion, l'utilisation de la fibre pour connecter en très haut débit les usagers du fixe et du mobile conduit à des fortes économies d'énergie, tout en ouvrant les capacités de transmission et en réduisant les coûts d'investissement.

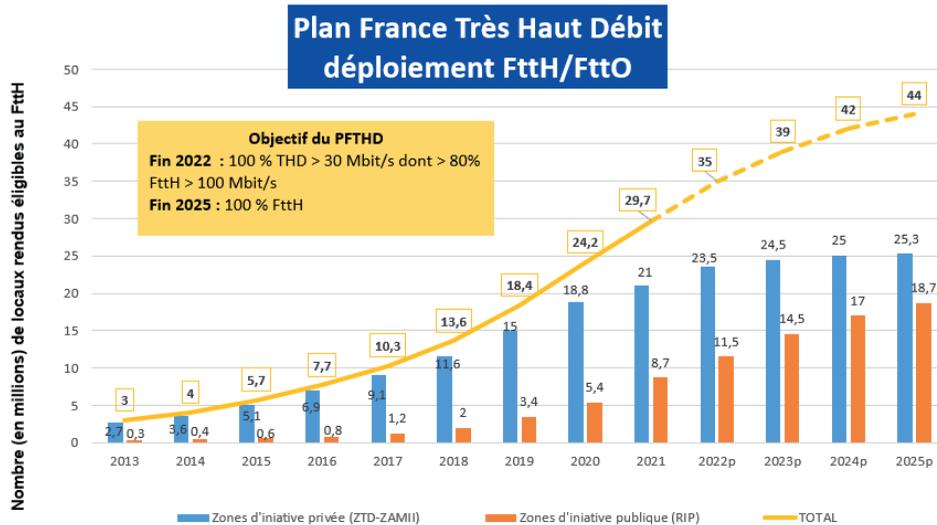
Pour en savoir plus, le Livre Blanc complet d'Europacable peut être téléchargé sur le lien [suivant](#).

Plus d'informations sur Europacable et la Commission CIT peuvent être obtenues sur le lien [suivant](#).

Situation du Plan France Très Haut Débit

L'objectif du plan France Très Haut Débit à fin 2022 de 80% de locaux éligibles au FttH sera tenu.

Il restera d'ici fin 2025 environ 10 millions de locaux principalement en zones moins denses et rurales à rendre éligible au FttH et au moins 20 millions de raccordements d'abonnés pour la couverture intégrale du territoire.



Source ARCEP - analyse SYCABEL

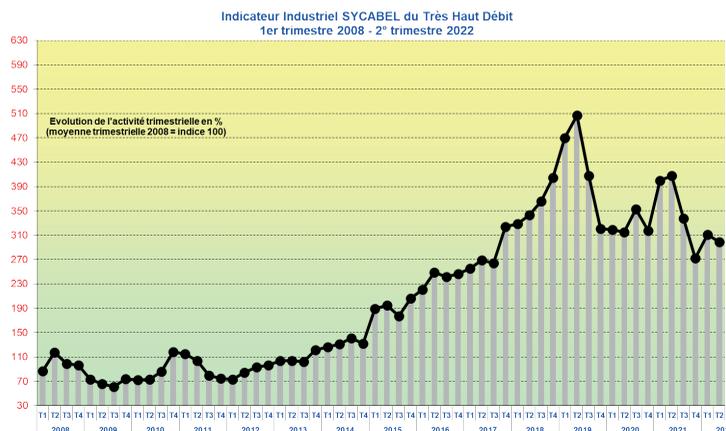
L'indicateur du SYCABEL

Couverture de la France en Très Haut Débit :

L'indicateur industriel du SYCABEL confirme l'érosion significative des livraisons de câbles à fibre optique au premier semestre de 2022. Après les fortes fluctuations de l'année 2021, l'indicateur industriel du THD du SYCABEL s'est légèrement redressé au premier trimestre de 2022 pour fléchir de nouveau en fin de premier semestre. Il fait apparaître un repli de près de 25 % entre les premiers semestres de 2021 et 2022.

Depuis quinze ans, les industriels du câble n'ont cessé de prouver leur engagement infaillible pour assurer la fourniture de câbles et accessoires télécoms à fibre optique de qualité, nécessaires à la bonne exécution du Plan France Très Haut Débit d'une part, et des futurs projets de digitalisation du territoire d'autre part.

Dans la situation actuelle de baisse d'activité et de forte inflation sur les matières premières et l'énergie, la Profession redouble d'efforts pour en limiter les répercussions sur la livraison des câbles et de leurs accessoires. Elle met tout en œuvre, malgré le contexte européen très inflationniste, lourdement pénalisant, pour maintenir sa capacité d'innovation, d'adaptabilité et d'investissement.



Les étapes de fermeture des réseaux cuivre d'ici 2030

Le réseau fibre FttH devenant la nouvelle infrastructure fixe de référence, Orange a annoncé son intention de fermer progressivement d'ici 2030 le réseau téléphonie fixe (RTC : réseau téléphonique commuté), il a également porté la naissance de l'internet haut débit avec l'ADSL et ses nombreuses évolutions (SDSL, VDSL).

À la suite des consultations publiques menées à partir de l'été

2019, l'Arcep a défini un cadre réglementaire (décisions d'analyse de marché n° 2020-14464, n° 2020-14475 et n° 2020-14486) encadrant les conditions qu'Orange doit respecter pour mettre en œuvre la fermeture de son réseau cuivre.

Suite à une [nouvelle consultation de l'ARCEP](#) de février 2022, en [réponse, Orange](#) a apporté des précisions complémentaires et des ajustements.

Le Plan de fermeture du réseau de boucle locale cuivre d'Orange (juillet 2022)



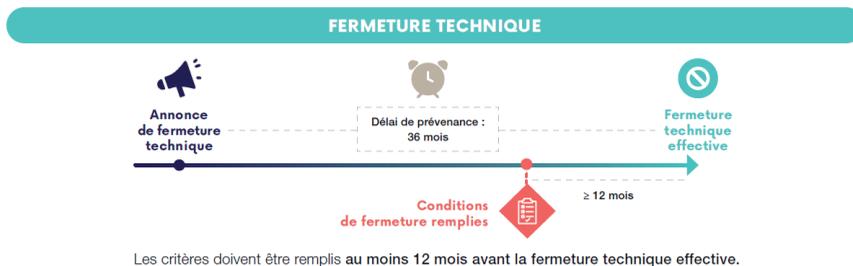
La fermeture du réseau cuivre au niveau d'une zone donnée prévoit deux étapes principales dans la mise en œuvre :

La fermeture commerciale, à partir de laquelle Orange ne commercialise plus de nouveaux accès à son réseau cuivre, ni sur le marché de gros ni sur le marché de détail, qu'il s'agisse de la construction de nouveaux accès ou du transfert d'accès

existants. L'acquisition de clients sur le réseau de cuivre est ainsi gelée pour les opérateurs commerciaux (OC).

La fermeture technique, qui correspond à l'interruption définitive de tous les services existants sur le réseau cuivre, à la fois sur le marché de gros et le marché de détail.

Le plan de fermeture du réseau cuivre envisagé s'articule autour de deux phases principales, avec des objectifs complémentaires :



■ **Une phase de transition, de 2020 à 2025**, pour préparer la fermeture du réseau en attendant la fin des principaux déploiements des réseaux FttH fin 2025. Cette phase, qui est déjà engagée, vise notamment à :

- mener les expérimentations nécessaires avec les opérateurs pour apprendre, et définir une démarche industrielle (processus, gouvernance...),
- organiser les migrations des clients,
- anticiper la fermeture à terme en limitant la création de nouveaux accès cuivre.

■ **Une phase de fermeture, de 2026 à 2030**, pour fermer concrètement le réseau afin de ne plus avoir aucun client en service sur cuivre fin 2030. Cette phase vise notamment à :

- arrêter la commercialisation de tout nouvel accès sur cuivre,
- fermer techniquement le réseau dans une logique industrielle conformément au cadre réglementaire,
- préparer la dépose de certains éléments du réseau (cette étape pourra se poursuivre au-delà de 2030).

Les volumes annuels de locaux fermés techniquement envisagés seraient les suivants :

LOT FERMÉ TECHNIQUEMENT PAR ANNÉE	
FIN 2026	Environ 3,8M locaux
FIN 2027	Environ 6,3M locaux
FIN 2028	Environ 8,4M locaux
Fin 2029	Environ 10,5M locaux
Fin 2030	Environ 10,5M locaux

Adaptation des produits fibres optiques pour assurer la fiabilité des réseaux à long terme

Les industriels du SYCABEL de la filière industrielle des infrastructures numériques ont intégré l'enjeu stratégique et l'impérative nécessité d'assurer une fiabilité à long terme des produits.

Fiabilité des produits (câbles et matériels passifs) à fibres optiques

Les câbles de branchement

Cette partie traite des paramètres clés et des indicateurs essentiels permettant de choisir les fibres optiques et les câbles assurant la fiabilité à long terme des infrastructures de raccordement optique déployées en masse aujourd'hui. En complément, cet article présente une analyse de tests réalisés sur certains câbles de raccordement utilisés sur le marché national, avec une attention particulière sur leur conformité aux normes françaises. Les non-conformités détectées sur certains produits ne permettent pas de garantir la pérennité des réseaux déployés sur la boucle locale optique en France.

Pour assurer la robustesse des réseaux de fibres optiques et optimiser leur durée de vie, il faut principalement prendre en compte les deux éléments suivants : **la fiabilité optique** pour éviter que la transmission du signal optique ne se détériore pendant la durée de vie du réseau (grâce à la fibre G.657.A2 recommandée par l'ARCEP) et **la fiabilité mécanique** pour éviter que les fibres soient sous contraintes irréversibles ou se brisent pendant la durée de vie du réseau. En effet, au cours de sa vie, le câble subit des contraintes qui affectent l'allongement de la fibre optique :

- **des contraintes de traction permanente** : le câble est en tension constante du fait de son installation, des variations de température, et de son propre poids pour un câble aérien de raccordement
- **des contraintes de traction de courte durée dues à l'installation ou lors d'évènements climatiques** divers sur les câbles aériens (vent, glace, branche...).

Ces contraintes de traction vont générer des allongements de fibres optiques qui sont la préoccupation majeure de l'ingénierie des câbles optiques. **La conception d'un câble à fibres optiques est guidée par la nécessité absolue de limiter l'élongation des fibres car celle-ci a un impact direct sur la fiabilité mécanique et la durée de vie du lien optique.** La fiche technique d'un câble doit préciser la contrainte de traction maximale admissible en fonctionnement et à quel allongement fibre maximum cette traction correspond.

Ces valeurs d'élongation sont déterminées dans les normes Françaises XPC 93 850-3-22 et XPC 93 850-6-22 pour les câbles de branchement. **En dessous de ces valeurs d'allongement préconisées par les normes, il est possible de préserver une durée de vie de plusieurs décennies. Au-delà, cette durée chute à quelques années voire même quelques mois.**

Le SYCABEL a réalisé un ensemble de tests de conformités aux normes XPC précitées sur des câbles de raccordement disponibles et majoritairement installés sur le marché français, notamment sur leurs performances en traction. Les résultats consignés dans le tableau ci-dessous sont indiqués à la valeur de traction maximale d'un câble de branchement (80daN).

Fabricant	Diamètre du câble	Elongation fibre à 80daN		Elongation câble à 80daN	
		Norme XP C 93-850-6(3)-22	Mesuré*	Norme XP C 93-850-6(3)-22	Mesuré*
SYCABEL X	5 mm	0.3%	0,30%	0,5%	0,50%
SYCABEL X	6 mm	0.3%	0,29%	0,5%	0,29%
SYCABEL X	5 mm	0.3%	0,29%	0,5%	0,48%
SYCABEL X	6 mm	0.3%	0,28%	0,5%	0,47%
CONSTRUCTEUR X	6 mm	0.3%	0,47%	0,5%	0,45%
CONSTRUCTEUR X	5 mm	0.3%	0,53%	0,5%	0,53%
CONSTRUCTEUR X	6 mm	0.3%	0,57%	0,5%	0,66%
CONSTRUCTEUR X	5 mm	0.3%	0,75%	0,5%	0,71%
CONSTRUCTEUR X	6 mm	0.3%	0,25%	0,5%	0,31%

*selon norme NF EN 60794-1-21;2015 Méthode E1, test effectué sur tronçon de 160m

Certains échantillons (hors fabricants SYCABEL) dépassent de plus de deux fois l'allongement fibre autorisé ! Compte tenu des éléments techniques décrits précédemment, ces résultats sont alarmants quant à la durée de vie de ces câbles de raccordement.

Le SYCABEL tient à sensibiliser les donneurs d'ordres et les acteurs du raccordement abonnés sur le choix des câbles déployés. Il en va de la pérennité des réseaux, de la qualité de service offerte aux abonnés et des coûts de maintenance dans les prochaines années.

SYCABEL

L'organisation professionnelle de l'industrie des fils et câbles électriques et de communication

Acteur majeur du développement économique et de l'aménagement du territoire

Le SYCABEL est au cœur des enjeux vitaux de la société que sont l'énergie et les télécommunications. Il rassemble toute l'expertise en matière de réseaux d'infrastructures de communication et d'énergie électrique. Au centre d'un réseau professionnel actif, le SYCABEL anime les actions collectives indispensables au développement d'un secteur industriel innovant, fortement impliqué dans les enjeux sociétaux.

Des publications et une expertise reconnue



Le Syndicat Professionnel des Fabricants de Fils et Câbles Électriques et de Communication (SYCABEL) regroupe la quasi-totalité des fabricants français de câbles et matériels passifs de réseaux de télécommunications. Rassemblant toute l'expertise en matière de réseaux d'infrastructures passives, il s'investit activement dans l'élaboration des directives européennes et des lois nationales, ainsi que dans la mise au point des normes nationales, européennes et internationales. Il contribue à l'information des décideurs politiques et des acteurs de l'économie numérique par ses diverses publications largement diffusées (livres blancs du «vrai haut débit» et du «Très haut débit», le magazine THDmag...)) et téléchargeables sur son site Internet. Le SYCABEL est membre de la Fédération des Industries Électriques, Electroniques et de Communication (FIEEC) et de la Fédération européenne des fabricants de câbles (EUROPACABLE). Il contribue également fortement aux activités de PROMOTELEC.

Le SYCABEL est aussi membre du Comité Stratégique de Filière (CSF) « Infrastructure du numérique » et de la plateforme Objectif Fibre et participe à ce titre aux différents groupes de travail d'Objectif Fibre ainsi qu'aux Comités d'experts de l'ARCEP.

THDmag, numéro 12 de novembre 2022 est une publication du SYCABEL, syndicat professionnel des fabricants de fils et câbles électriques et de communication. Directeur de la publication : Marie Thérèse BLANOT - Comité de rédaction : Groupe de Travail Très Haut Débit du SYCABEL. Illustration couverture : Espace Hamelin, Photos : DR. - Création et réalisation : Espace Hamelin - Logo THDmag - Zedrimtim
Dépôt légal : novembre 22. ISSN : 2103-9313.